

ウラン濃縮工場 分析室天井裏のダクト損傷等における事業者対応方針

1. はじめに

ウラン濃縮工場において、中国電力（株）島根原子力発電所での中央制御室空調換気系ダクトの腐食を踏まえ、自主的に、2017年1月から9月に給排気ダクトの点検を行った。

当該点検において、同年2月に、更衣エリア天井裏の排気ダクトの損傷等を確認したことを受け、引き続き、点検を実施したところ、同年8月に1号均質室系の分析室天井裏の排気ダクトの損傷等を確認した。

上記状況を踏まえ9月に事業者対応方針を策定したが、対応方針で示した同年5月までに実施した主要な設計図面に記載された設備・機器の全数を把握し、保全重要度分類を設定との活動に対しては、本来の目的（「ウラン濃縮工場の全ての設備・機器を把握し管理下におき、継続的な設備・機器の管理を行うための保全プログラムを策定することにより、機器等の維持管理を適切に行う」）に照らすと、設計図面に記載された設備・機器も含めた現場にある全ての設備・機器を把握する調査が必要であると認識した。従って、保全の取り組みについては、9月に報告した事業者対応方針を見直し、全設備・機器の状態確認のための調査を追加実施することとする。

また、点検・更新の必要な設備の洗い出しおよび洗い出し結果を踏まえた点検工程の策定について、洗い出し結果として10月中にとりまとめを行った内容にさらに精査が必要であると確認したことから、点検・更新の必要な設備の洗い出し、点検計画の策定に係る完了時期等について一部見直しを行うこととする。

さらに、10月30日改定の際に実施することとした、「設置されている機器およびその状態確認」については、屋外、屋内の順で確認作業を進めることとし、まずは屋外の確認に対し、より確実に全設備・機器の状態確認を行うための確認の視点の明確化や確認結果の検証作業追加などの改善を行ったうえで11月中旬から確認を開始したが、屋外の天候不良による影響により、作業完了目標の見直しが必要となった。

また、屋内の確認については、屋外と同様に確認の視点の明確化や調査結果の検証作業などの作業手順への反映を行ったうえで12月中旬から確認を開始しているが、屋外の確認作業開始時期との関係により作業完了目標の見直しが必要となった。そのため、作業完了目標の一部見直しを行うこととする。

2. 損傷等の状況

2.1 設備・機器の状況

(1) 分析室天井裏の給排気ダクト（点検結果）

- a. 分析室に設置しているスクラバ付きドラフトチェンバ（全14台）のうち7台およびカリフォルニア型フード1台の排気ダクト（以下「分析ダクト」という）

が腐食により、排気流路のバウンダリを喪失し、核燃料物質等を限定された区域に閉じ込める機能を保持した状態になかった。

- b. 分析室に設置している質量分析装置（2台）からの排気は、本来主要分析ダクトを介し建屋排気系から排気すべきところ、主要分析ダクトに接続していなかった。

建設当時（1991年）の運転準備室課長は、質量分析装置（1台目の設置）の排気先について、主要分析ダクトに接続せず、排気することとした。この状態の最終図面を施工メーカーから受領しなかった。また、最終のダクトの現場状態を確認せずに検収した。1997年に2台目の質量分析装置を設置したが、電気機械課長は、分析室内の既設質量分析装置横のダクト取り合い部に2台目の排気先を接続する工事だったため、天井裏のダクトの状態には、気がつかなかった。濃縮技術課長は、1992年の操業開始以降、質量分析装置（1台目の設置）の排気先を点検していなかった。2台目を設置した1997年以降も、点検を行わなかった。このため、天井裏のダクトが接続していないことを把握できなかった。また、当該ダクトに係る最終図面がないことに気付かず、現在に至った。

- c. 1号均質室系の給排気ダクトでは、上記以外でも、補修が必要な錆、変色等を複数件確認したが、腐食による開口等はなく、機能の喪失はなかった。

(2) 上記以外の給排気ダクト（点検結果）

1号均質室系以外の9系統の給排気ダクトについては、補修が必要な錆、変色等を34件確認したが、腐食による開口等はなく、機能の喪失はなかった。

(3) 給排気ダクトを除く設備・機器（点検結果）

床下等に設置しているユーティリティ配管等を点検した結果、機器故障（除染シャワー用温水器）を1件確認した。

また、補修が必要な錆、変色等を24件確認したが、腐食による損傷等はなく、機能の喪失はなかった。

2.2 管理区域への出入管理の状況

第1種管理区域（汚染のおそれのある管理区域）である分析室の天井裏への入域に際して、顕著な腐食のあるダクトは安全な状態に応急処置を実施していること、分析室ダクト内にウランを流通させる作業を禁止していること、および天井裏のアクセスルートの汚染検査、空気中の放射性物質濃度測定により汚染がないことを確認した上で、新たな汚染の発生の可能性がないと判断したことから、放射線管理課長は一時立入者に対して必要な防護具（半面マスクとゴム手袋）の着用を指示しなかった。

3. 導き出される問題点

3.1 設備・機器の状態把握に係る問題点

- a. 操業当初の保修担当課長（現濃縮技術課長、保修課長および放射線管理課長）は、前記2.1の分析室天井裏の給排気ダクト等について、1992年の操業開始以降、点検していなかった。これらの未点検箇所は、点検計画を策定しなかった。（保安規定：第49条 保守管理に係る計画及び実施）

- b. 濃縮技術課長は、1992年の操業開始以降、質量分析装置当該排気先を点検していなかった。
このため、濃縮技術課長は、事業変更許可申請書と実際の給排気ダクトの状態に乖離があることを認識できなかった。
また、今回の接続していない状態を発見するまで、最終図面がないことに気付かなかった。
以上により、質量分析装置の排気先の状態を把握していなかった。
- c. 上記により、核燃料物質等を限定された区域に閉じ込める機能を保持していない状態となり、加工施設の性能に係る技術基準に関する規則（以下「維持基準」という。）に適合していなかった。
- d. 濃縮技術課長は、ウラン濃縮工場の安全性を確保するために、全ての設備・機器の状態を把握する観点で、優先順位をつけて、未点検箇所の点検を実施しなかった。

3.2 管理区域への出入管理に係る問題点

- ・ 放射線管理課長は、排気流路のバウンダリが喪失している開口の養生（応急処置部）が、万一損傷し、ダクト内面に付着している微量なウランが分析室天井裏に飛散した場合までも想定し、天井裏に入域した者が被ばくする可能性を排除するため、半面マスクとゴム手袋の着用を指示すべきであった。
（保安規定：第68条 管理区域への出入管理）

4. 問題が発生した原因分析

4.1 設備・機器の状態把握

(1) 保全に対する考えが不十分

濃縮技術課長、保修課長および放射線管理課長は、事後保全対象とした機器に対して、故障等を発見した後に補修することで良いと解釈していたため、定期的な点検を実施しておらず、設備・機器は管理されている状態になかった。

また、濃縮技術課長は、保全の観点から、最終図面と実際の設備・機器との照合を行う必要があったが、その重要性について認識がなく、設備・機器は管理されている状態になかった。[3.1a.b.]

(2) 点検の優先順位が未設定

濃縮技術課長は、類似機器や、設備・機器に要求される安全機能の重要度を考慮して、優先順位を設定の上、未点検箇所の点検計画を作成していなかった。[3.1d.]

4.2 管理区域への出入管理に係る認識不足

- a. 放射線管理課長は、排気流路のバウンダリが喪失し、維持基準に適合していない状態のダクトがある場合等については、汚染検査の結果だけではなく維持基準に適合する状態に復旧した上、装備を軽減するという認識がなかった。
[3.2]
- b. 放射線管理課長は、設備・機器が維持基準に適合していない状態における、

装備の選定基準を決めていなかった。[3.2]

5. 対策

5.1 設備・機器の保全対応

(1) 分析室天井裏の給排気ダクト

- a. 顕著な腐食のある分析ダクトは、安全な状態に応急処置を実施。(8月31日実施済み) 機械課長は、10月末を目標に当該ダクトを交換する。(10月31日実施済み)
- b. 質量分析装置(2台)は、現在使用禁止。(9月1日実施済み)
機械課長は、10月末を目標に、質量分析装置の排気を分析室内の排気ダクトにつなぐダクトを設置する。(10月30日実施済み)
- c. 保修課長は、上記a.b.以外の補修が必要な錆、変色等について、10月末を目標に補修を実施する。(10月31日実施済み)

(2) 上記以外の給排気ダクト

- a. 保修課長は、補修が必要な錆、変色等を確認したダクト34件について、10月末を目標に補修を実施する。(10月31日実施済み)

(3) 給排気ダクトを除く設備・機器

- a. 放射線管理課長は、除染シャワー用温水器故障1件について、9月末を目標に交換する。(9月27日実施済み)
- b. 保修課長は、補修が必要な錆、変色等を確認した設備・機器24件について、10月末を目標に補修を実施する。(10月30日実施済み)

(4) 保全の取り組み

- a. 全設備・機器の状態確認
- a) 設置されている機器およびその状態確認
 - ・ 機器リスト、弁リスト、計器リスト、盤リストおよび配管ルート図等の設計図面に記載された設備・機器全数を把握(工事用電源、別管理の設備等の設計図面に記載されていない設備は対象外)し、保全重要度分類を設定。(5月24日設定済み)(調査①)
 - ・ ウラン濃縮工場長および安全管理部長は、設計図面に記載された設備・機器も含めたウラン濃縮工場内外の現場にある全ての設備・機器を対象に、設備の設置場所、管理責任箇所、設備の状態を把握するための調査を実施する。(調査②)
 - 調査の実施にあたっては、調査方法、判定基準等を設定するとともに、設定した判定基準等の教育を行う。
 - 上述の調査で確認する設備・機器の単位は、保全管理を行うことに着目したものとする(例:ダクトについては、系統で一式とするのではなく、ダクトに設置されているダンパ等についても保全管理が必要な単位で確認する)。
 - ・ また、管理担当課長は、調査②の結果に基づき、ウラン濃縮工場内外に設置

されている設備・機器全数の設備・機器リストを作成する。(保全重要度分類については、b. で実施)

- ・ 上記「設置されている機器およびその状態確認」については、トライアルを実施し、その結果を踏まえて 11 月上旬までに計画を策定する。(11 月 8 日実施済み)。実施にあたっては、2018 年 1 月末までに完了することを目標とし、作業環境を考慮し実施する。

b) 直接目視が困難な箇所の外観点検

- ・ 濃縮技術課長は、「a) 設置されている機器およびその状態確認 (調査①)」で把握した設備・機器のうち、直接目視点検が困難な箇所等について、以下に示す完了時期を目標に、9 月末までに未点検箇所の点検工程を策定し、濃縮運転部長およびウラン濃縮工場長が確認を行い、濃縮事業部長の承認を得る (9 月 29 日実施済み)。点検の実施にあたっては、設備の性能の維持の観点での点検方法、判定基準等を設定するとともに、設定した判定基準等の教育を行う。また、「a) 設置されている機器およびその状態確認 (調査②)」において、新たに確認された設備・機器のうち、直接目視点検が困難な箇所等について点検工程を策定する。

- ・ 保修課長は、以下の考え方に則り工程を策定し、点検を実施する。

【点検の考え方】

点検に必要な資機材 (足場等) が揃い次第で実施可能な点検 (b) は早期に着手し、それ以外の点検点数 ((a) , (c)) の多いものは、安全確保のための重要度の高いもの及び劣化の進行が比較的早いと思われる箇所から優先的に点検を実施する。

(a) 溶接により閉止処理されている貫通孔 (約 1,400 箇所)

(第 1 段階 : 2017 年 12 月末まで、第 2 段階 : 第 1 段階の結果を踏まえて早急に完了するよう工程を策定する)

なお、第 1 段階は、閉じ込め機能への影響が大きい箇所を選定し、点検する。

(b) 安全対策として足場の設置が必要となる排気室入口階段室の高所天井裏

(2017 年 11 月末まで) (11 月 17 日実施済み)

(c) UF6 固化により生産運転に影響を与える UF6 配管の保温材内面

(第 1 段階 : 2017 年 12 月末まで、第 2 段階 : 第 1 段階の結果を踏まえて早急に完了するよう工程を策定する)

なお、第 1 段階は、早期の劣化が想定される箇所を選定し、点検する。

- b. 保全重要度の設定、点検計画、更新工程等の策定について、以下のとおり実施する。

a) 保全重要度の設定および長期未点検設備の抽出

- ・ 保修担当課長は、「a. 全設備・機器の状態確認 (調査①)」で把握した設備・

機器に対し、保全重要度の設定および長期未点検設備の抽出を行った（9月29日済み）。また、「a. 全設備・機器の状態確認（調査②）」の結果を踏まえ、調査①に追加された設備・機器に対し、保全重要度の設定および長期未点検設備の抽出を行う。この結果について、濃縮運転部長およびウラン濃縮工場長、または安全管理部長が確認を行い、濃縮事業部長の承認を得る。

- ・ 保修担当課長および管理担当課長は、上記の保全重要度の設定の結果、予防保全に分類された機器に対して点検内容・点検頻度を、事後保全に分類された設備に対して巡視点検内容、定期的な目視点検内容等の保全管理方法を検討する（最終的な目的は、機器全数を管理下におき、継続的な設備・機器の管理を行うための保全プログラムの策定）。

b) 点検・更新の必要な設備・機器の洗い出し

- ・ 保修担当課長は、「a. 全設備・機器の状態確認（調査①）」で把握した設備・機器に対し、保全重要度の設定、長期未点検設備の抽出結果に基づき、安全上の重要度、長期未点検設備を考慮した設備・機器の優先度に応じて、点検・更新の必要な設備・機器の洗い出しを11月中旬までに行う（11月22日実施済み）。また、「a. 全設備・機器の状態確認（調査②）」の結果を踏まえ、調査①に追加された設備・機器に対し、点検・更新の必要な設備・機器の洗い出しを行う。この結果について、濃縮運転部長およびウラン濃縮工場長、または安全管理部長が確認を行い、濃縮事業部長の承認を得る。

c) 点検計画、更新工事

- ・ 保修担当課長は、「a. 全設備・機器の状態確認（調査①）」で把握した設備・機器に対し、上記の点検・更新の必要な設備・機器の洗い出しの結果、分解点検が必要と判断した設備・機器に係る点検計画について、事案に応じて短期、中長期に分類し、点検目標時期を定めた点検計画を11月末までに策定する（12月5日実施済み）。また、「a. 全設備・機器の状態確認（調査②）」の結果を踏まえ、調査①に追加された設備・機器に対し、分解点検が必要と判断した設備・機器に係る点検計画を策定する。この結果について、濃縮運転部長およびウラン濃縮工場長、または安全管理部長が確認を行い、濃縮事業部長の承認を得る。
- ・ 管理担当課長、保修担当課長、機械課長または電気課長は、上記の点検・更新の必要な設備・機器の洗い出しの結果、更新工事が必要と判断した設備・機器に係る更新について、設備・機器の製作期間を勘案し、更新工程を策定し、濃縮運転部長、施設部長およびウラン濃縮工場長、または安全管理部長が確認を行い、濃縮事業部長の承認を得る。
- ・ ウラン濃縮工場長は、上記の計画に沿って、2018年12月完了を目標として、設備・機器の点検・更新を実施する。なお、更新については製作期間を考慮して、更に具体化していく。その中で完了目標時期を明確にする。

d) 図面照合

- ・ 管理担当課長は、「a. 全設備・機器の状態確認」で把握した設備・機器について、実際の設備・機器と最終図面との照合を行う。最終図面との照合にお

いて、高所で狭隘な箇所、床下の埋設箇所等の理由で目視確認ができない場合は、施工記録、検査記録等から代替照合する。その後、最終図面がないものについては、最終図面を作成する。最終図面との不整合箇所については、正しい状態を検討し、設備・機器または最終図面を変更する。

- ・ 図面照合の実施にあたっては、図面照合の方法、判定基準等を設定するとともに、設定した判定基準等の教育を行う。

e) 巡視点検の計画

- ・ 運転課長は、設備・機器の状態および健全性を確認するために、「a. 全設備・機器の状態確認（調査①）」で把握した設備・機器に対し、設備の性能の維持の観点での巡視点検のやり方について10月末までに要領類を作成し、濃縮運転部長およびウラン濃縮工場長が確認を行い、濃縮事業部長の承認を得る（11月1日施行済み）。また、「a. 全設備・機器の状態確認（調査②）」の結果を踏まえ、調査①に追加された設備・機器に対し、設備の性能の維持の観点での巡視点検のやり方について整理し、要領類を改正する。

- c. 巡視点検担当課長は、設備・機器の健全性の確認を巡視点検により行う。巡視点検の実施にあたっては、設定した判定基準等の教育を行う。

 ・ 保修担当課長は、巡視点検で異常が確認された設備・機器について、別途、修繕計画を立案する。

 ・ 管理担当課長は、修繕が完了するまでの間、当該設備・機器の監視強化を行う。

5.2 管理区域への出入管理改善

- a. 放射線管理課長は、ダクト損傷が確認された分析室天井裏へ立ち入る際の一時立入者の装備を、半面マスクとゴム手袋の着用に変更した。（9月14日変更済み）
- b. 放射線管理課長は、設備・機器が通常状態でない場合の装備の選定基準を、9月末までに要領類を作成し、安全管理部長が確認を行い、濃縮事業部長の承認を得た。（9月29日施行済み）
- c. 放射線管理課長は、装備を軽減または解除する場合の条件を、9月末までに要領類を作成し、安全管理部長が確認を行い、濃縮事業部長の承認を得た。（9月29日施行済み）

5.3 その他

- a. 上記の点検計画、更新工程等ならびにそれらの実施結果について、濃縮事業部長の承認にあたり、保安上の妥当性を事業部全体の観点で濃縮安全委員会に審議し、保安に関する基本方針を全社の観点で品質・保安会議に審議する。
- b. 濃縮事業部の「チェック責任者」は、上記に係る計画および実施状況を確認し、必要な指示を行う。また、「全社監視チーム（安全・品質本部長主査）」は、事業部が実施する設備を管理下におく活動に係る会議体への出席、現地

の確認、チェック責任者・管理者へのヒアリングなどの活動を通じ、本対応方針に記載する保安上重要な活動を確実に実施しているか監視し必要な対応を行う。(資料4参照)

以 上